



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
04.07.2001 Bulletin 2001/27

(51) Int Cl.7: **G01S 7/40, G01S 13/34**

(21) Numéro de dépôt: **00403641.4**

(22) Date de dépôt: **21.12.2000**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(71) Demandeur: **THOMSON-CSF**
75008 Paris (FR)

(72) Inventeur: **Orlandi, Fabrice,**
Thomson-CSF Propriete Int.
94117 Arcueil Cedex (FR)

(30) Priorité: **30.12.1999 FR 9916768**

(54) **Méthode d'étalonnage d'un radioaltimètre de type FM/CW et radioaltimètre conçu pour la mise en oeuvre de cette méthode**

(57) L'invention concerne les radioaltimètres qui utilisent un oscillateur linéaire (3) pour émettre un signal en dents de scie.

En plus de ce premier oscillateur (3) le radioaltimètre comporte un second oscillateur linéaire (3') pour émettre, en synchronisme avec le premier, un autre signal en dents de scie de durée de dent de scie Td

donnée ; les paliers des dents de scie des deux signaux en dents de scie sont distants d'une valeur f. Le test consiste à obtenir par battement entre les deux signaux en dents de scie une hauteur h', à calculer une hauteur étalon $h_e = f \cdot c \cdot T_d / dF \cdot 2$ où c est la vitesse de la lumière et dF la durée de chaque dent de scie de l'autre signal.

Application à tous les radioaltimètres FM/CW.

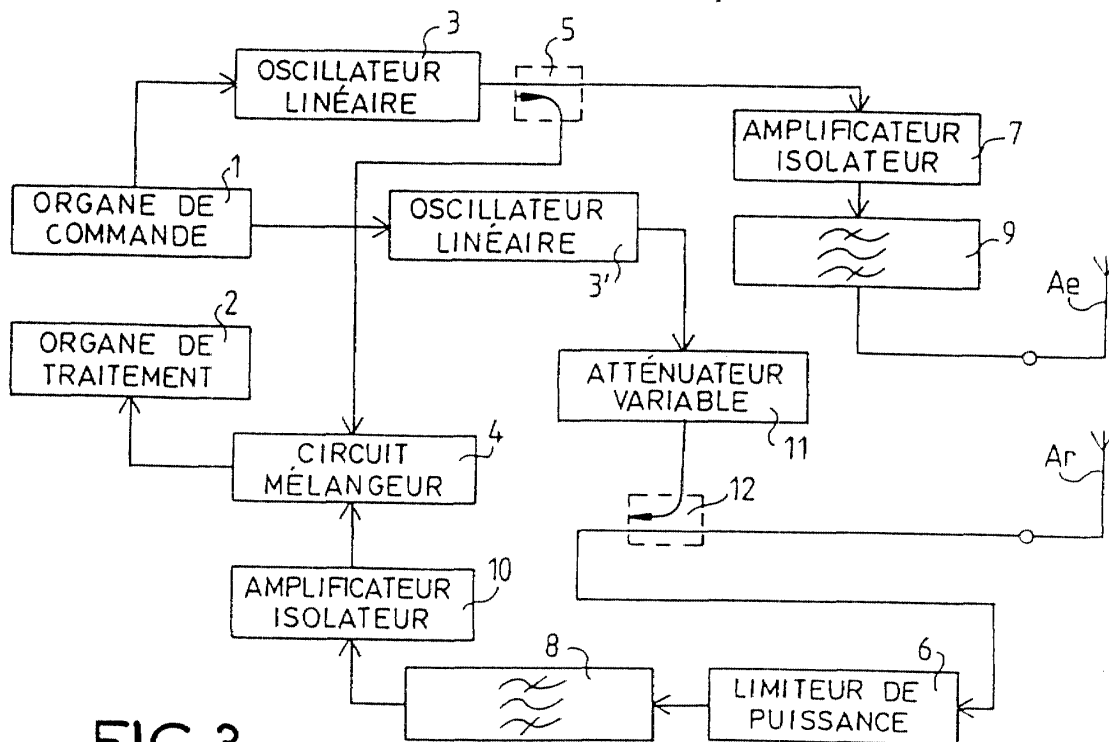


FIG.3

Description

[0001] L'invention concerne les radioaltimètres de type FM/CW, où FM/CW est un sigle de la littérature anglo-saxonne correspondant à "frequency modulation/continuous wave". Ces radioaltimètres émettent périodiquement une onde continue modulée linéairement en fréquence entre deux valeurs limites, c'est-à-dire une onde en dents de scie. Lorsque cette onde est reçue par le radioaltimètre après avoir été réfléchi par le sol, elle présente par rapport à l'onde émise un retard $2h/c$ ou h est la hauteur du radioaltimètre par rapport au sol et c la vitesse de la lumière ; la modulation étant linéaire ce retard est proportionnel à la fréquence de battement, f , obtenue par mélange du signal d'émission et du signal de réception ; connaissant la différence dF entre les deux valeurs limites et la durée Td de la modulation pour passer d'une valeur limite à l'autre, il est alors possible de calculer la hauteur h par la formule

$$h = Td.f.c/2.dF$$

[0002] En réalité le mélange des ondes émise et reçue ne donne pas que la fréquence de battement ; il donne tout un spectre de fréquences dont différents procédés de traitement permettent d'extraire la fréquence représentative de la hauteur à mesurer ; un tel procédé est par exemple décrit dans le brevet français 2 750 766.

[0003] Mais dans ces radioaltimètres connus rien ne permet, hormis en utilisant un banc de test, d'effectuer un étalonnage pour vérifier si les hauteurs mesurées par le radioaltimètre sont exactes. Or il serait utile de pouvoir faire une telle vérification et cela, même en cours de fonctionnement du radioaltimètre.

[0004] La présente invention a pour but de proposer une méthode qui, au prix d'une adaptation de relativement faible importance de l'électronique du radioaltimètre, autorise à tout moment un étalonnage précis.

[0005] Ceci est obtenu en produisant dans le radioaltimètre, en plus du signal d'émission, un pseudo signal de réception et en contrôlant la valeur de la pseudo hauteur mesurée par le radioaltimètre relativement à ce pseudo signal.

[0006] Selon l'invention il est proposé pour cela une méthode d'étalonnage conçue pour un radioaltimètre de type FM/CW comportant un oscillateur linéaire pour fournir un signal en dents de scie, avec une liaison vers une antenne d'émission, un circuit mélangeur avec deux liaisons respectivement vers l'oscillateur et vers une antenne de réception et un organe de traitement pour traiter les signaux de sortie du circuit mélangeur, caractérisée en ce qu'elle consiste à injecter, dans la liaison entre l'antenne de réception et le mélangeur, un signal auxiliaire en dents de scie de pente de dents de scie, Td/dF , programmable numériquement, dont les dents de scie sont synchrones de celles de l'oscillateur linéaire et dont le palier des dents de scie est décalé d'une

valeur, f , donnée par rapport au palier des dents de scie de l'oscillateur linéaire, à obtenir, par modification, ou non, de la durée de modulation des dents de scie ou du dF de l'oscillateur linéaire un battement à la fréquence f entre les dents de scie de l'oscillateur et du signal auxiliaire de façon que l'organe de traitement fournisse une hauteur mesurée h' , et à comparer cette hauteur mesurée avec la hauteur étalon obtenue par le calcul selon la formule $h = f.c.Td/dF.2$, où c est la vitesse de la lumière.

[0007] Il est également proposé un radioaltimètre de type FM/CW comportant d'une part, en série, un organe de commande, un oscillateur linéaire et des premiers éléments de couplage pour coupler l'oscillateur à une antenne d'émission et d'autre part un circuit mélangeur avec une première entrée couplée à l'oscillateur linéaire et une seconde entrée, des seconds éléments de couplage pour coupler une antenne de réception à la seconde entrée du circuit mélangeur et un organe de traitement pour traiter les signaux de sortie du circuit mélangeur, caractérisé en ce que, pour effectuer un étalonnage du radioaltimètre, il comporte un oscillateur linéaire auxiliaire et un coupleur directif en série, l'oscillateur auxiliaire étant commandé par l'organe de commande et le coupleur étant inséré dans les seconds éléments de couplage.

[0008] La présente invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description ci-après et des figures s'y rapportant qui représentent :

- la figure 1, un radioaltimètre selon l'art antérieur,
- la figure 2, un graphique relatif aux ondes émise et reçue par les radioaltimètres qui sont décrits dans ce document,
- la figure 3, un radioaltimètre selon l'invention,
- les figures 4 à 6, des graphiques relatifs au radioaltimètre selon la figure 3.

[0009] Sur les figures 1 et 3 d'une part, 2, 4, 5 et 6 d'autre part les éléments correspondants sont désignés par les mêmes repères.

[0010] La figure 1 montre un radioaltimètre selon l'art connu. Ce radioaltimètre comporte un organe de commande 1 et un organe de traitement 2 dont les fonctions sont réalisées à l'aide d'un microprocesseur. L'organe de commande, 1, commande un oscillateur linéaire, 3, dont le signal de sortie est fourni à un coupleur directif 5 qui, dans l'exemple décrit, est un coupleur à 20 dB. Le coupleur 5 transmet la majeure partie de l'énergie qu'il reçoit vers un amplificateur-isolateur 7 suivi d'un filtre passe-bande 9 et le restant de l'énergie qu'il reçoit sur la première entrée d'un circuit mélangeur 4 dont les signaux de sortie sont fournis à l'organe de traitement 2. Une antenne d'émission Ae est couplée à la sortie du filtre 9 à travers la première galette I d'un commutateur double, II', à deux positions.

[0011] Le radioaltimètre selon la figure 1 est relié à

une antenne de réception Ar et cette antenne est couplée à la seconde entrée du circuit mélangeur 4 par, en série, la seconde galette I' du commutateur double, un limiteur de puissance 6, un filtre passe-bande 8 et un amplificateur isolateur 10.

[0012] Dans le cas de l'exemple décrit à l'aide de la figure 1, l'oscillateur linéaire est commandé pour fournir un signal dont la fréquence varie en dents de scie d'une valeur F1 à une valeur F2, avec un palier à la fréquence basse, F1.

[0013] La figure 2 est un graphique qui donne en trait plein la variation dans le temps de la fréquence de l'onde émise par le radioaltimètre de la figure 1 et en trait interrompu la variation dans le temps de la fréquence de l'onde réfléchi par le sol et reçue par l'antenne de réception Ar ; la seconde courbe correspond à la première mais décalée du temps τ que met l'onde pour un aller et retour avec réflexion sur le sol. Comme il a été indiqué au début de ce document, la hauteur h que mesure le radioaltimètre est donnée par la formule

$$h = Td \cdot f \cdot c/2 \cdot dF$$

les grandeurs Td, f et dF sont repérées sur la figure 2 : Td durée d'une dent de scie c'est-à-dire durée de modulation, f fréquence de battement entre l'onde émise et l'onde réfléchi par le sol, dF largeur de la bande de fréquences parcourue par les dents de scie.

[0014] Dans l'exemple décrit l'oscillateur linéaire 3, tout en conservant une largeur dF constante pour la bande de fréquences parcourue par les dents de scie, est programmé pour avoir des durées Td de dent de scie telles que les fréquences de battement dues aux ondes réfléchies se produisent à l'intérieur de la bande de fréquences dans laquelle l'organe de traitement effectue sa mesure ; dans l'exemple décrit cette bande s'étend de 40 à 110 kHz et les fréquences de battement sont amenées à 85 kHz. Pour ce type de fonctionnement la pente dF/Td de la dent de scie est modifiée progressivement en faisant varier Td, jusqu'à ce que les fréquences de battement dues à la voie d'émission se produisent entre 40 et 100 kHz, puis elles sont amenées à 85 kHz où elles sont étudiées.

[0015] Avec un radioaltimètre comme celui de la figure 1 il est connu, pour vérifier si les hauteurs mesurées sont exactes, d'utiliser un banc de test fait, comme indiqué sur la figure 1, d'une batterie de lignes à retard, R, suivie d'un atténuateur variable, A. Le commutateur double II' a été dessiné sur la figure 1 pour montrer que, lors d'un test d'étalonnage, les antennes sont débranchées et que la sortie du filtre 9 est reliée, via la batterie de lignes à retard et l'atténuateur, à l'entrée du limiteur de puissance 6 ; en général ce commutateur n'existe pas et le test est effectué en débranchant manuellement les antennes pour les remplacer par les éléments R et A. L'étalonnage consiste à vérifier que les hauteurs qu'indique le radioaltimètre sont exactes ; pour cela un

signal est émis de façon habituelle mais au lieu qu'il arrive à la seconde entrée du circuit mélangeur 4 en passant par l'antenne Ae, une réflexion sur le sol et l'antenne Ar, il y arrive en passant par l'une des lignes à retard de la batterie de lignes à retard R. Les lignes de la batterie R sont des lignes dont le retard est connu avec précision. Si donc r est le retard occasionné par celle des lignes qui est utilisée pour effectuer l'étalonnage, la valeur de la hauteur mesurée hm par le radioaltimètre doit être égale à la valeur calculée hc :

$$hc = r \cdot c/2$$

cette équation s'obtient, partant de l'équation $h = Td \cdot f \cdot c/2 \cdot dF$ vue plus avant, en tenant compte de l'égalité $f/\tau = dF/Td$ qui ressort de la figure 2 et en remplaçant τ par r dans cette égalité, ce qui donne $f = dF \cdot r/Td$. Si hm est différent de hc, la valeur hm est corrigée et soit les valeurs que fournira par la suite le radioaltimètre seront corrigées proportionnellement, soit plusieurs valeurs sont mesurées et calculées avec différentes lignes à retard et les valeurs que fournira le radioaltimètre par la suite seront corrigées par extrapolation ; il est à noter cependant que si les valeurs mesurées diffèrent trop des valeurs calculées en fonction des valeurs des retards des lignes à retard utilisées, une recherche de dérive voire de dérèglement du radioaltimètre doit être effectuée. Ces bancs de test présentent des imperfections, voire des défauts, qui, dans le spectre du signal fourni par le circuit mélangeur 4, ajoutent des raies parasites à la raie qui est produite par le battement entre l'onde émise et l'onde réfléchi par le sol à la verticale du radioaltimètre.

[0016] La figure 3 montre comment modifier le radioaltimètre de la figure 1 pour effectuer un étalonnage sans le banc de test fait des éléments R et A et avec le commutateur II' remplacé par des courts-circuits entre d'une part le filtre 9 et l'antenne Ae et d'autre part l'antenne Ar et le limiteur de puissance 6.

[0017] La modification consiste en l'ajout de deux éléments disposés en série : un oscillateur linéaire auxiliaire, 3', commandé par l'organe de commande 1, un coupleur directif 12 qui, dans l'exemple décrit est un coupleur à 20 dB. Le coupleur 12 est inséré entre l'antenne Ar et le limiteur de puissance 6 ; il transmet vers le limiteur 6, la majeure partie de l'énergie qu'il reçoit en provenance de l'oscillateur 3'. En plus un atténuateur variable 11 peut être inséré entre les éléments 3' et 12, afin de tester la sensibilité du radioaltimètre.

[0018] Avec le radioaltimètre ainsi modifié l'étalonnage s'effectue en étapes successives, comme suit :

1. mesure préalable, par le radioaltimètre, de la hauteur hs par rapport au sol ; quand cette valeur est obtenue l'oscillateur 3 délivre des dents de scie d'une certaine durée de modulation qui sera notée Tds dans ce qui suit ; l'oscillateur auxiliaire 3' n'est

pas en fonctionnement pendant cette mesure qui est donc une mesure classique,

2. choix d'une durée Tde de modulation de l'oscillateur 3' différente de Tds ce qui, comme décrit dans ce qui suit, permet de calculer une hauteur étalon he qui est une hauteur fictive différente de hs ; ce choix est dicté, dans les étapes suivantes, par un problème de séparation des fréquences de battement occasionnées les unes par les signaux provenant de l'antenne Ar et les autres par les signaux provenant de l'oscillateur auxiliaire 3' ; pour l'opération d'étalonnage décrite ci-après il va être supposé que la hauteur étalon choisie, he, est celle obtenue avec une largeur de dent de scie égale à Tds/4.

3. mise en route de l'oscillateur auxiliaire 3' avec un signal en dents de scie dont les dents de scie sont en synchronisme avec les dents de scie de l'oscillateur 3, dont l'excursion de fréquence des dents de scie, dFe est, de préférence sans que cela soit indispensable, la même que pour l'oscillateur 3 mais avec un palier des dents de scie décalé vers le bas, ou vers le haut, d'une valeur notée f' dans ce qui suit ; dans l'exemple décrit le décalage est de 85 kHz vers le bas - la durée de modulation Tde des dents de scie de l'oscillateur auxiliaire est prise égale à Tds/4 où Tds est, comme indiqué plus avant, la durée de modulation des dents de scie de l'oscillateur 3 quand la mesure selon la première étape a été obtenue, - la figure 4 est un graphique qui représente le signal en dents de scie susvisé, en trait plein pour l'oscillateur 3 et en trait interrompu pour l'oscillateur 3'

4. la durée de modulation Tde des dents de scie de l'oscillateur auxiliaire 3' est maintenue fixe tandis que celle de l'oscillateur 3 est augmentée par bonds de 2, à partir d'une valeur très faible devant Tde, et cela jusqu'à obtenir, par battement avec le signal de l'oscillateur 3 un signal dans la fenêtre d'analyse qui, comme il a été vu précédemment, va de 40 à 110 kHz dans l'exemple décrit ; pendant toute la durée du test la fenêtre d'analyse n'est ouverte que lorsque les dents de scie de l'oscillateur auxiliaire et principal se recouvrent,

- la figure 5 illustre cette recherche avec, en trait interrompu, le signal de l'oscillateur auxiliaire 3' et, en trait plein, trois signaux successifs (1), (2), (3) délivrés par l'oscillateur 3 ; le troisième signal (3) est celui qui donne un battement dans la fenêtre d'analyse. Il est à remarquer que sur les figures 5 et 6 l'échelle des temps a été multipliée par trois par rapport à la figure 4 afin de rendre les graphiques plus clairs,

5. la largeur des dents de scie de l'oscillateur 3 est ajustée de manière que le battement se produise à 85 kHz dans la fenêtre de mesure ; une mesure h' est donnée par le radioaltimètre,

- la figure 6 illustre cet ajustement avec, toujours, le signal de l'oscillateur 3 en trait plein et le signal de l'oscillateur auxiliaire 3' en traits interrompus,

6. l'organe de traitement a connaissance des valeurs f' et Tde/dFe qui sont des valeurs imposées par l'organe de commande 1 ; la hauteur étalon choisie est calculée $h_e = Tde \cdot f' \cdot c / 2 \cdot dFe$; la valeur h' est comparée à cette valeur étalon he ; si h' est différent de he une correction peut être appliquée au radioaltimètre comme indiqué plus avant, selon l'art connu, à savoir par un coefficient de proportionnalité ou par extrapolation si au moins deux étalonnages sont effectués ; étant entendu que si une mesure h' fournie par le radioaltimètre est trop différente de la hauteur étalon correspondante, une recherche de dérive voire de dérèglement du radioaltimètre doit être effectuée pour y porter remède.

[0019] Il est à noter que l'étalonnage peut aussi bien être effectué avec des durées de modulation Tde de la dent de scie d'étalonnage inférieure à la durée Tds obtenue lors de la mesure préalable de distance du sol, que supérieures à Tds. Il faut seulement que l'organe de traitement 2 soit en mesure de distinguer les battements dus au signal réfléchi par le sol des battements dus au signal provenant de l'oscillateur auxiliaire ; Tde ne doit donc pas être trop proche de Tds. De plus, pour faciliter la recherche des battements dus au signal provenant de l'oscillateur auxiliaire, il est préférable, dans l'étape 4, d'éviter de rencontrer les battements dus au signal réfléchi par le sol ; c'est pourquoi, dans l'exemple décrit où Tde est inférieure à Tds, la quatrième étape s'effectue en faisant croître la durée de modulation de l'oscillateur 3, tandis que, si Tde avait été choisie supérieure à Tds, la quatrième étape aurait commencé avec une durée de modulation de l'oscillateur 3 supérieure à Tds puis cette durée de modulation de l'oscillateur 3 aurait été progressivement réduite.

[0020] Il est à remarquer que aussi bien lorsque les excursions en fréquence des deux oscillateurs 3, 3' sont égales que lorsqu'elles sont différentes, la valeur de pente Td/dF est, après ajustement de l'oscillateur 3, la même pour les deux oscillateurs, et que c'est cette valeur qui rentre dans le calcul de la hauteur étalon : $h = f \cdot c \cdot Td / dF \cdot 2$.

[0021] Ce principe reste valable pour tous les systèmes radioaltimétriques FW/CW. Suivant le principe de fonctionnement on ajustera la différence de fréquence entre les deux oscillateurs, ou encore l'excursion de fréquence dFe, afin d'obtenir la hauteur désirée pour l'étalonnage.

[0022] Le radioaltimètre selon la figure 3 permet également d'effectuer des tests de sensibilité ; pour cela, alors que l'atténuateur variable 11 a un coefficient d'atténuation de 1 et que le radioaltimètre a détecté le battement dû à l'oscillateur auxiliaire, le coefficient d'atté-

uation est réduit pour tendre vers 0 et la valeur qu'il présente, au moment où le signal de battement dû à l'oscillateur auxiliaire disparaît, constitue une valeur de mesure de sensibilité.

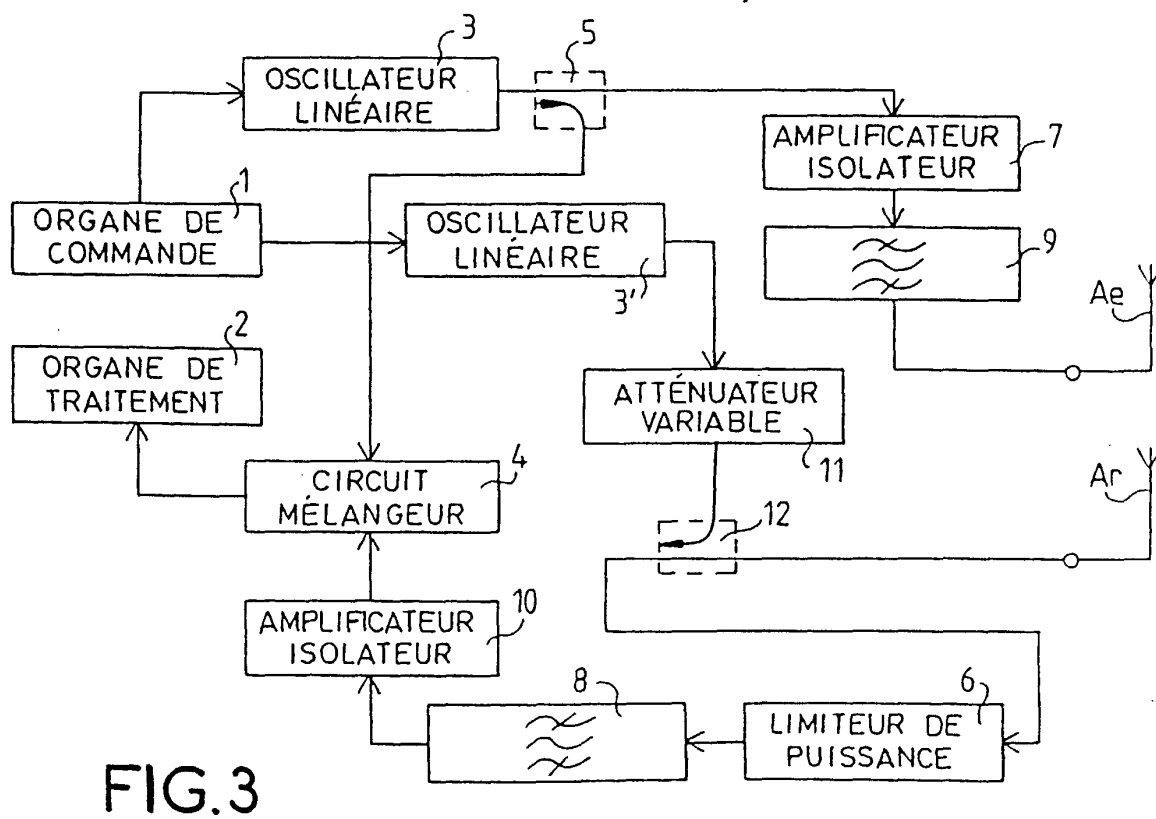
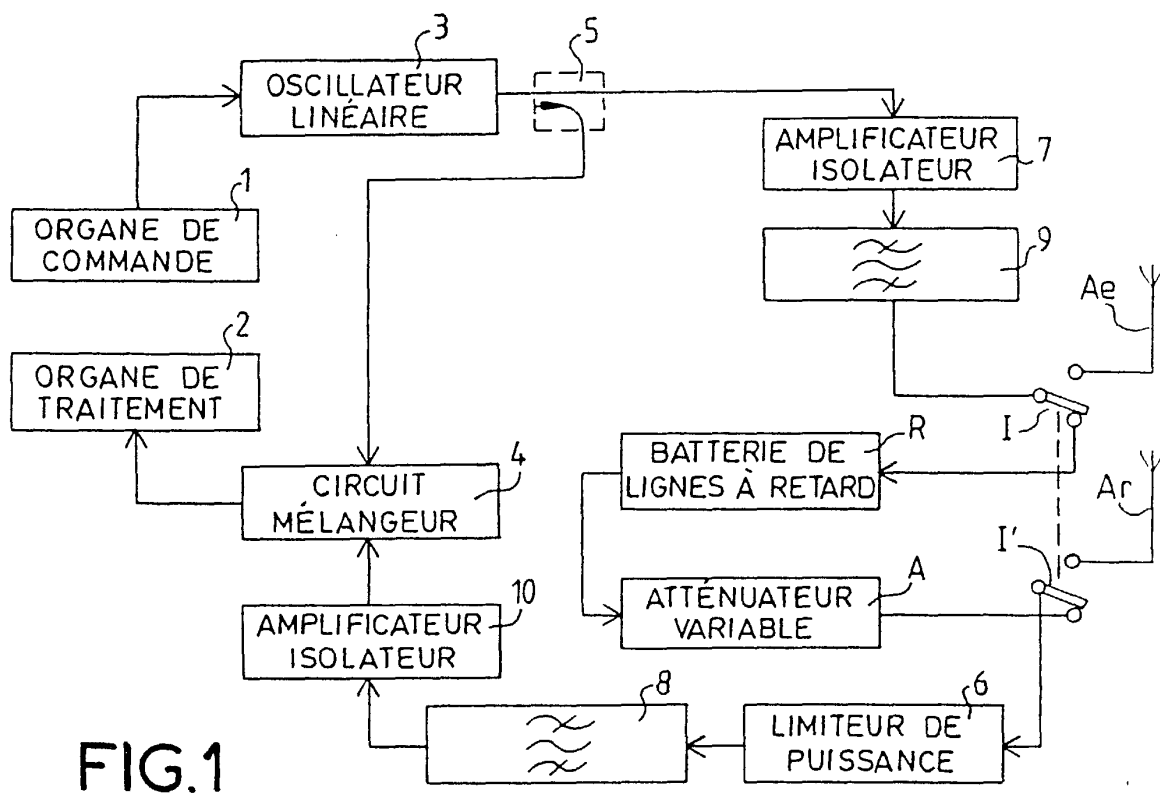
[0023] En d'autres termes, pour effectuer un test de sensibilité du radioaltimètre, il consiste, quand le battement à la fréquence f a été trouvé, à réduire brutalement puis augmenter progressivement l'amplitude du signal auxiliaire jusqu'à ce que le radioaltimètre puisse de nouveau fournir la hauteur mesurée h' .

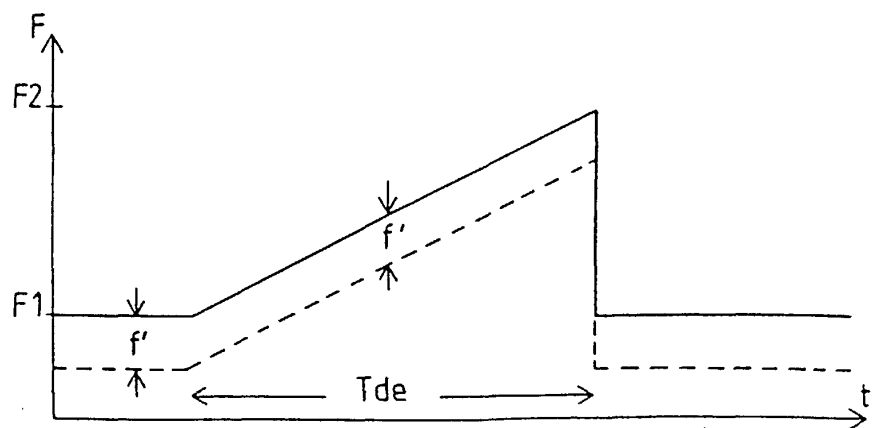
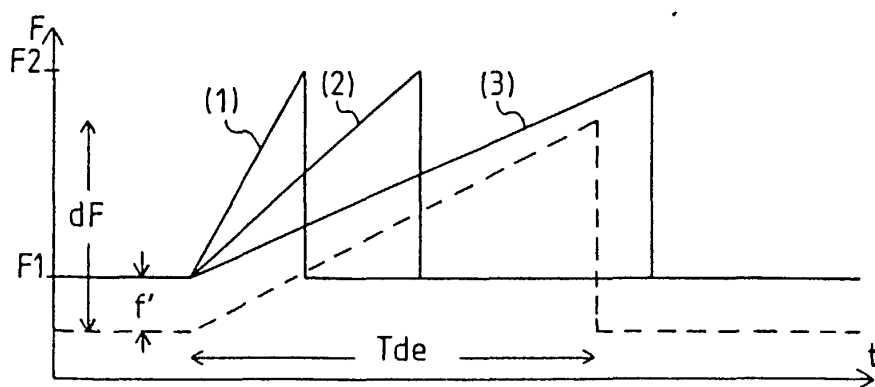
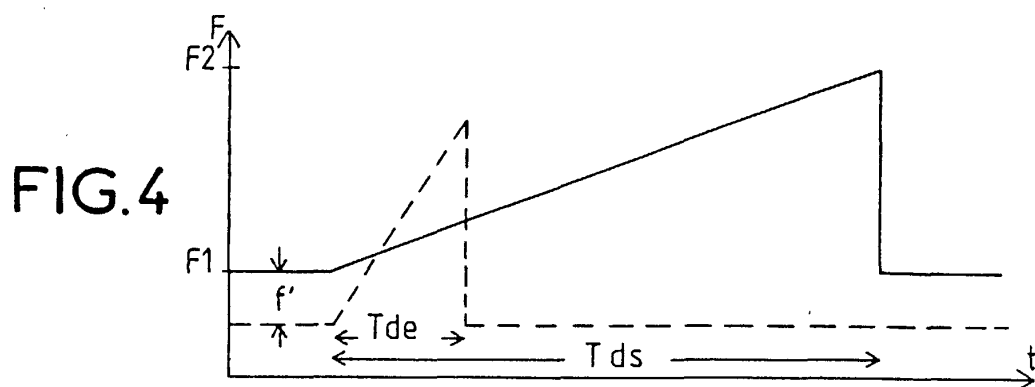
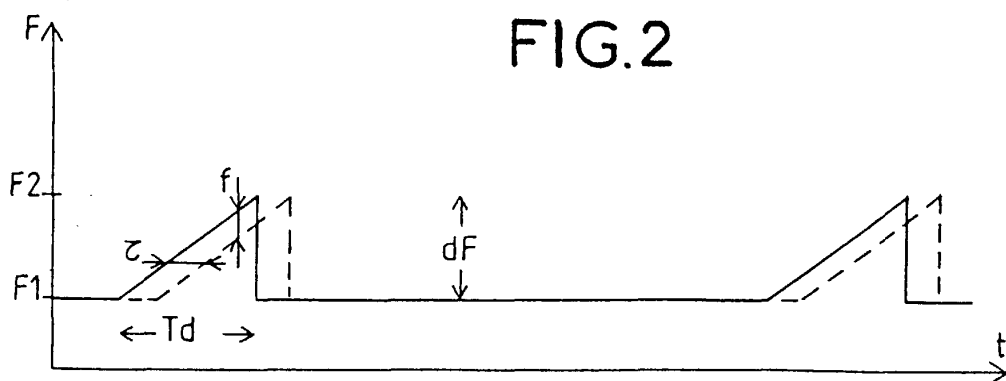
Revendications

1. Méthode d'étalonnage conçue pour un radioaltimètre de type FM/CW comportant un oscillateur linéaire (3) pour fournir un signal en dents de scie, avec une liaison vers une antenne d'émission, un circuit mélangeur (4) avec deux liaisons respectivement vers l'oscillateur et vers une antenne de réception et un organe de traitement (2) pour traiter les signaux de sortie du circuit mélangeur, caractérisée en ce qu'elle consiste à injecter, dans la liaison entre l'antenne de réception et le mélangeur, un signal auxiliaire en dents de scie de pente de dents de scie, Td/dF , programmable numériquement, dont les dents de scie sont synchrones de celles de l'oscillateur linéaire et dont le palier des dents de scie est décalé d'une valeur, f , donnée par rapport au palier des dents de scie de l'oscillateur linéaire, à obtenir, par modification, ou non, de la durée de modulation des dents de scie ou du dF de l'oscillateur linéaire (3) un battement à la fréquence f entre les dents de scie de l'oscillateur et du signal auxiliaire de façon que l'organe de traitement fournisse une hauteur mesurée h' , et à comparer cette hauteur mesurée avec la hauteur étalon obtenue par le calcul selon la formule $h = f.c.Td/dF.2$, où c est la vitesse de la lumière.
2. Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle consiste à prendre la même excursion en fréquence pour les dents de scie de l'oscillateur linéaire (3) et pour les dents de scie du signal auxiliaire.
3. Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce que, pour effectuer un test de sensibilité du radioaltimètre, il consiste, quand le battement à la fréquence f a été trouvé, à réduire brutalement puis augmenter progressivement l'amplitude du signal auxiliaire jusqu'à ce que le radioaltimètre puisse de nouveau fournir la hauteur mesurée h' .
4. Méthode selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle consiste à prendre la même période de modulation pour les dents de scie de l'oscillateur linéaire (3) et pour les dents de scie du

signal auxiliaire.

5. Radioaltimètre de type FM/CW comportant d'une part, en série, un organe de commande (1), un oscillateur linéaire (3) et des premiers éléments de couplage (7, 9) pour coupler l'oscillateur à une antenne d'émission (A_e) et d'autre part un circuit mélangeur (4) avec une première entrée couplée à l'oscillateur linéaire et une seconde entrée, des seconds éléments de couplage (6, 8, 10) pour coupler une antenne de réception (A_r) à la seconde entrée du circuit mélangeur et un organe de traitement (2) pour traiter les signaux de sortie du circuit mélangeur, caractérisé en ce que, pour effectuer un étalonnage du radioaltimètre, il comporte un oscillateur linéaire auxiliaire (3') et un coupleur directif (12) en série, l'oscillateur auxiliaire étant commandé par l'organe de commande (1) et le coupleur étant inséré dans les seconds éléments de couplage.
6. Radioaltimètre selon la revendication 5, caractérisé en ce que, pour permettre d'effectuer un test de sensibilité, il comporte un atténuateur variable (11) intercalé entre l'oscillateur auxiliaire (3') et le coupleur (12) ou un oscillateur de puissance ajustable regroupant les fonctions de l'atténuateur variable (11) et de l'oscillateur auxiliaire (3').







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 00 40 3641

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
Y	FR 2 750 766 A (THOMSON CSF) 9 janvier 1998 (1998-01-09)	5	G01S7/40 G01S13/34
A	* abrégé * * page 1, ligne 1 - ligne 22 * * page 4, ligne 27 - page 6, ligne 6 *	1,2	
Y	US 5 757 311 A (VOYCE KENNETH G) 26 mai 1998 (1998-05-26)	5	
A	* le document en entier *	1,2	
A	KHANIFAR A ET AL: "MICROWAVE SCATTEROMETRY IN SUPPORT OF SPACE-BORNE SCIENTIFIC MISSIONS" ELECTRONICS AND COMMUNICATION ENGINEERING JOURNAL,GB,INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, LONDON, vol. 6, no. 6, 1 décembre 1994 (1994-12-01), pages 281-288, XP000491934 ISSN: 0954-0695 * figures 1-3 * * page 283 - page 285 *	3,6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
A	DE 197 13 967 A (SIEMENS AG) 8 octobre 1998 (1998-10-08) * abrégé * * colonne 5, ligne 7 - colonne 7, ligne 21 *	1,5	G01S
A	EP 0 667 536 A (DAIMLER BENZ AEROSPACE AG) 16 août 1995 (1995-08-16) * le document en entier *	1,5	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20 avril 2001	Examineur Roost, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503.03.92 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 00 40 3641

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

20-04-2001

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2750766	A	09-01-1998	EP 0816866 A US 5999118 A	07-01-1998 07-12-1999
US 5757311	A	26-05-1998	AUCUN	
DE 19713967	A	08-10-1998	AUCUN	
EP 0667536	A	16-08-1995	DE 4404736 A	17-08-1995

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82